

ENGLISH ABSTRACT FROM QUESTEL FOR DE2541062

10/528956

DT01 Rec'd PCT/PTC 22 MAR 2005

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent

**Accession Nbr :**

1977-C3812Y [12]

**Title :**

Precision speed control for low inertia motor - employing AM of successive motor input pulses

**Derwent Classes :**

X13

**Patent Assignee :**

(TAMM-) TAM METAL PROD

**Nbr of Patents :**

1

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

DE2541062 A 19770317 DW1977-12 \*

**Priority Details :**

1975DE-2541062 19750915

**IPC s :**

H02P-005/40

**Abstract :**

DE2541062 A

The application is to rapid and precise speed control of small low inertia motors and avoids speed overshoot when accelerating the motor. A speed error detecting circuit generates a signal related to the deviation from a particular set speed. An impulse generator provides power pulses to the motor, these pulses being controlled in amplitude by the error signal acting through the intermediate processing circuit. The amplitude of each successive pulse is set by this circuit with regard to the speed error magnitude, thus as the set speed is approached the power impulse is reduced. The control circuit typically uses digital operating methods.

**Update Basic :**

1977-12

This Page Blank (uspic)

51

Int. Cl. 2:

H 02 P 5/40

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördenanerkennung

DT 25 41 062 A 1

E1

11

# Offenlegungsschrift 25 41 062

21

Aktenzeichen:

P 25 41 062.2

22

Anmeldetag:

15. 9. 75

43

Offenlegungstag:

17. 3. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Steuersystem zur Steuerung der Drehzahl eines Motors

71

Anmelder:

TAM Metal Products Co., Carlstadt, N.J. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Bardehle, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72

Erfinder:

Milligan, Lee J., Fairfield, N.J. (V.St.A.)

Dipl.-Ing. Heinz Bardehle

Patentanwalt

8 München 22, Germany, 15.11.297555

Postfach 100, München 4

München, den 15. September 1975

Mein Zeichen: P 2212

Anmelder: TAM Metal Products Co.,  
Carlstadt,  
New Jersey, V. St. A.

Steuersystem zur Steuerung der Drehzahl eines Motors

Die Erfindung bezieht sich auf die Steuerung bzw. Regulierung der Drehzahl eines Elektromotors und insbesondere auf eine Präzisions-Drehzahlreguliereinrichtung von bzw. für trägheitsarme Motoren.

Eine Präzisionsregulierung der Motordrehzahl ist in dem Fall erforderlich, daß die Motordrehzahl innerhalb vorgeschriebener Grenzen unabhängig von Belastungsbedingungen zu halten ist. Für die meisten Motoren wird ein geeignetes Regulierungs- bzw. Steuerungsausmaß entsprechend den Lehren der US-PS 3 753 067 erzielt. Die in dieser US-Patentschrift angegebene Schaltungsanordnung eignet sich insbesondere für Motoren mit mittlerem und hohem Trägheitsvermögen; derartige Motoren stellen den Hauptanteil der Motoren für moderne kommerzielle Anwendungsfälle dar.

709811/0598

Das "Trägheitsvermögen" eines Motors betrifft den Bewegungswiderstand der sich drehenden Teile des Motors, in typischer Weise des Rotors. Je größer die Massenkonzentration von der Rotationsmitte aus ist, umso größer ist das Motorträgheitsvermögen. Wenn ein Motor ein ausreichendes Trägheitsvermögen besitzt, kann eine abrupte Motordrehzahländerung durch eine entsprechende Änderung in der Motorsteuerung kompensiert werden, die einen gleichmäßigen Übergang auf die richtige Motordrehzahl hervorruft.

Im Falle von trägheitsarmen Motoren führt die Anwendung von gewöhnlichen Steuersignalen auf der anderen Seite dazu, daß die Rotoren dieser Motoren zu schnell in der Drehzahl hochlaufen und die gewünschte Drehzahlbedingung überlaufen. Ist die gewünschte Drehzahl einmal überschritten, so wird kein weiteres Steuersignal abgegeben, bis der Motor unter die gewünschte Drehzahl abfällt. Wenn das Trägheitsmoment des Motors niedrig ist und wenn die Belastung des Motors groß ist, zeigt der Drehzahlabfall die Neigung, abrupt zu erfolgen und unter die gewünschte Drehzahlbedingung zu gelangen. Ein weiteres Korrektursignal bewirkt dann eine solche abrupte Drehzahländerung, daß der Motor wieder den gewünschten Zustand überläuft. Das Ergebnis kann daher sein, daß der Motor niemals den gewünschten Betriebszustand erreicht, in welchem er auf eine festgelegte Drehzahl "festgelegt" ist.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, eine Präzisions-Drehzahlregelung für Elektromotoren zu schaffen. Die neu zu schaffende Präzisions-Drehzahlregelung für Motoren soll unabhängig von dem Motorträgheitsmoment sein. Die neu zu schaffende Präzisions-Drehzahlregelung soll insbesondere für trägheitsarme Motoren vorgesehen sein.

709811/0598

Ferner sollen Drehzahlregelsysteme, die für bestimmte Arten von Motoren geeignet sind, auf die Steuerung bzw. Regelung von anderen Arten von Motoren angepaßt werden. Derartige Drehzahlregelsysteme sollen insbesondere für die Regelung von trägheitsarmen Motoren angepaßt werden. Überdies ist eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die selektiv angewandt werden kann, um Drehzahlregelsysteme zu modifizieren, wobei derartige Modifikationen eine Präzisions-Drehzahlregelung von trägheitsarmen Motoren einschließen sollen.

Ferner soll das Ausmaß der Abweichung von einem gewünschten Drehzahlzustand beschränkt werden, wenn ein Korrektursignal an einen Elektromotor abgegeben wird. Überdies soll das Ausmaß des Überlaufens einer Drehzahl beschränkt werden, wenn ein Korrektursignal abgegeben wird, und zwar insbesondere im Falle eines trägheitsarmen Motors. Außerdem soll eine Präzisions-Regelung über den Wandler vorgenommen werden können, durch den an den Motor eine Leistung abgegeben wird. Überdies soll der Einfluß von fehlerhaften Steuerungs- bzw. Regelsignalen auf den Wandler beschränkt werden.

Schließlich soll eine kompakte, wirksame und zuverlässige Schaltungsanordnung für die universielle Drehzahlregelung von Elektromotoren geschaffen werden.

Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Steuersystem zur Steuerung der Drehzahl eines Motors, wobei einem Elektromotor zugeführte Impulssteuersignale während jedes Impulsintervalls in der Amplitude gesteuert werden. Die Impulssteuersignale sind in der Amplitude gewissermaßen zugeschnitten, um den gewünschten Drehzahlzustand zu erreichen, ohne daß der Motor einer übermäßigen Steuerung und einem damit verbundenen Überlauf ausgesetzt ist.

709811/0598

Gemäß einem Merkmal der Erfindung wird eine Steuerimpuls-Amplitudensteuereinrichtung in Verbindung mit der Schaltungsanordnung verwendet, die im übrigen für die Drehzahlregelung von Motoren mit mittleren und hohen Trägheitsvermögen geeignet ist. Die Steuereinrichtung kann eine integrierte Schaltung vom Einstecktyp sein und die Realisierung einer universellen Drehzahlregeleinrichtung ermöglichen. Die betreffende Schaltung kann dabei ohne weiteres entfernt werden, wenn bei einem trägheitsarmen Motor eine Steuerung bzw. Regelung nicht benötigt wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird die Steuereinrichtung in Verbindung mit der Schaltung benutzt, die ein Fehlersignal erzeugt, wenn eine Abweichung in der Motordrehzahl von einem gewünschten Wert vorhanden ist. Ein derartiges Fehlersignal kann dadurch hervorgerufen werden, daß ein Bezugssignalgenerator verwendet wird, um einen gewünschten Zustand eines Motors zu kennzeichnen, und daß ein auf dem Motor vorgesehenes Tachometer ein Anzeigesignal erzeugt, welches kennzeichnend ist für den tatsächlichen Zustand des Motors. Das Bezugssignal und das Anzeigesignal werden dann verglichen, wobei ein Fehlersignal dann erzeugt wird, wenn ein mangelnder Vergleich bzw. eine mangelnde Übereinstimmung vorhanden ist. Das Fehlersignal kann dann direkt einer Motorsteuereinheit zugeführt werden, um Steuerimpulse im Falle der meisten Motoren zu erzeugen. Das betreffende Fehlersignal kann aber auch der Steuereinrichtung im Falle von trägheitsarmen Motoren zugeführt werden.

Die Steuereinrichtung transformiert insbesondere die Fehlersignale, was relativ abrupte Pegelsprünge in Impulsen ausschaltet, die in der Amplitude in einer gesteuerten Weise

709811/0598

allmählich ansteigen, um sicherzustellen, daß der Motor eine allmähliche Erregung erfährt. Demgemäß ist der Motor einer allmählich ansteigenden Steuerung ausgesetzt, die dazu beiträgt bzw. hilft, daß im Zuge der Erzielung der gewünschten Betriebsbedingung ein Überlaufen verhindert wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung erzeugt die Steuereinrichtung ein abgestuftes Steuersignal bzw. ein Schrittsteuersignal, welches stufenweise auf einen oberen Grenzpegel abfällt. Die betreffenden Stufen werden in vorteilhafter Weise durch einen digitalen Zähler erzeugt, der zurückgestellt wird, um das Zählen zu beginnen, wenn ein Fehlerzustand ermittelt wird. Das Ausgangssignal des Zählers wird einem Decoder zugeführt, der das digitale Zählersignal in ein Ausgangssignal umsetzt, welches auf aufeinanderfolgenden Leitungen auftritt, und zwar in Übereinstimmung mit dem Zählerstand. Dies führt seinerseits zum Auftreten eines Kurzschlußeffektes in aufeinanderfolgenden Abschnitten eines Ausgangsleiternetzwerks, so daß das Ergebnis eine sich stufenweise ändernde Signalwelle ist, die auf einen Abschaltepegel verringert wird, der in Übereinstimmung mit dem Pegel voreingestellt wird, bei dem keine weitere Amplitudenzunahme stattfinden hat.

Gemäß einem noch weiteren Merkmal der Erfindung wird ein Sperrsignal an die Motorsteuereinheit während derjenigen Intervalle abgegeben, während der der Motor bei der richtigen Drehzahl arbeitet. Dies verhindert das unbeabsichtigte bzw. zufällige Auftreten eines Motorsteuerungs-Ausgangssignals, wenn der Motor richtig arbeitet.

Gemäß einem noch weiteren Merkmal der Erfindung wird die durch die Steuereinrichtung erzeugte, sich stufenweise

709811/0598



ändernde Signalwelle einem Feldeffekttransistor zugeführt, der die gewünschte Trennung zwischen der Steuereinrichtung und den Motorsteuerungs-Transistoren bewirkt. Aufgrund der Induktivität der Motorwicklungen wird das sich stufenweise ändernde Steuersignal in einen allmählich ansteigenden Impuls umgesetzt, der bei dem gewünschten Amplitudenpegel beginnt und der sich asymptotisch an einen Maximalpegel während jedes Impulsintervalls annähert. Wenn das Impulsintervall von hinreichender Dauer ist, wird die Grenzlinie der Asymptote erreicht. Die Steuerimpulse beginnen bei einem vorgeschriebenen Amplitudenpegel, der Null sein kann oder der einem Vorspannungspegel überlagert ist, wie dies in der US-PS 3 753 067 beschrieben ist.

Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend beispielsweise näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in einem Blockschaltbild ein Drehzahlsteuersystem, bei dem eine Steuereinrichtung gemäß der Erfindung verwendet wird.

Fig. 2A zeigt einen Schaltplan der Steuereinrichtung gemäß Fig. 1.

Fig. 2B zeigt einen Schaltplan einer Motorsteuereinheit gemäß Fig. 1.

Fig. 3 veranschaulicht anhand von Impulsdiagrammen die Arbeitsweise des Drehzahlsteuersystems gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein Drehzahlsteuersystem bzw. Drehzahlregelsystem 10 für einen Elektromotor 20 gezeigt. Dieses System enthält eine Einheit 30 für die Abgabe eines Steuersignals, ein Netzwerk 100, welches anzeigt, wann das Steuersignal abzugeben ist, und eine Steuereinrichtung 200, die selektiv die Wirkung des Netzwerkes 40 auf die Steuereinheit 30 ändert. Die

709811/0598

besondere Art des Steuerungs- bzw. Antriebssignals, welches abgegeben wird, hängt von dem Motor und dessen Betriebsbedingungen ab; hierauf wird weiter unten noch näher eingegangen werden.

Die Steuereinrichtung gibt ein Schrittsteuersignal ab, welches dazu benutzt wird, asymptotisch ansteigende Impulssignale zu erzeugen, die entweder direkt an den Motor 20 abgegeben werden oder die dazu benutzt werden, eine Vorspannung schrittweise zu erhöhen, die dem Motor 20 in Übereinstimmung mit den Lehren der US-PS 3 753 067 zugeführt werden. Der Motor 20 kann irgendeine Form aus einer großen Vielzahl von Formen besitzen; er kann z.B. ein Bürstenmotor oder ein bürstenloser Motor sein.

Wenn der Motor 20 ohne eine äußere Belastung arbeitet, wird ihm ein Motorsteuersignal zugeführt. Dies ergibt sich mit Rücksicht auf die interne Belastung des Motors, und zwar allein aufgrund des Luftwiderstands und der Reibung.

Wie in Fig. 1 gezeigt, wird ein Fehlersignal - welches anzeigt, daß der Motor von einem gewünschten Drehzahlzustand abgewichen ist - von dem Netzwerk 100 direkt über eine Leitung 80 oder an die Steuereinrichtung 200 abgegeben.

In dem Fehlersignalgenerator 100 wird eine Anzeige für den Motorbetriebszustand durch ein Tachometer 70 erzeugt, welches in der Weise ausgebildet sein kann, wie es in der US-PS 3 753 067 gezeigt ist. Das Ausgangssignal des Tachometers wird einem Motorsignalgenerator 50 zugeführt, der ebenfalls von der Art sein kann, wie es in der zuvor erwähnten US-Patentschrift angegeben ist. Das Ausgangssignal des Motorsignalgenerators 50 wird als das eine Eingangssignal einem Vergleichler 40 zugeführt, der in der Weise

709811/0598

- 8 -

ausgebildet sein kann, wie es in der genannten US-Patentschrift beschrieben ist. Das andere Eingangssignal für den Vergleich 40 liefert ein Bezugssignalgenerator 60, der ebenfalls in der Weise ausgebildet sein kann, wie es in der genannten US-Patentschrift angegeben ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß eine Vielzahl von weiteren Formen des Vergleichers, Generators, etc., benutzt werden kann.

Das Ausgangssignal des Vergleichers 40 ist eine Folge von Impulssignalen, wie sie durch die Impulsfolge T-2 in Fig. 1 und 3A angedeutet sind. Bei der in Fig. 1 dargestellten besonderen Ausführungsform führt die betreffende Impulsfolge während derjenigen Intervalle Erdpotential, während derer eine Abweichung von einem gewünschten Drehzahlzustand vorhanden ist. Es sei hervorgehoben, daß die Impulsfolge einen oberhalb von Erdpotential liegenden Pegel während jener Zeitspannen haben könnte und daß die Schaltungsanordnung entsprechend modifiziert würde. Die Impulsfolge T-2 kann über die Leitung 80 an die Motorsteuereinheit 30 mittels einer Verstärker- und Ausgabeeinheit 81 abgegeben werden, wenn die Einstellung eines Steuerschalters 30s geändert wird. Wenn der Motor 20 ein trägheitsarmer Motor ist, wird das Fehlersignal jedoch durch die Steuereinrichtung 200 abgeändert, und der Schalter 30s befindet sich in der dargestellten Stellung. — *fixe einstellbare Einstellung*

*tafel 100 und 101  
↑ 30s  
Steuerung  
von 30s  
nicht  
beschrieben  
Ausgangssignal  
wird nicht  
aufgegeben  
Wert gesetzt*

In der Steuereinrichtung 200 wird das Fehlersignal von dem Vergleich her zuerst einem Impulsformernetzwerk 210 zugeführt, welches einen schmalen Steuerimpuls oder Nadelimpuls Ps gemäß Fig. 3B an der Rückflanke jedes Impulses der Impulsfolge T-2 erzeugt. Wie zuvor bezüglich der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform erwähnt, führt das Ausgangssignal des Ver-

709811/0598

gleichers 40 Erdpotential oder einen Null-Bezugspegel während derjenigen Zeitspanne, während derer ein Steuersignal an den Motor 20 abzugeben ist. Dadurch wird das Fehlersignal auf dem Erdpegel gehalten, und dies erleichtert das Schalten der Motorsteuereinheit 30. Es dürfte einzusehen sein, daß die Fehlersteuerung bzw. -regulierung stattdessen zu positiven (oder zu negativen) Werten hin sich ändernde Pegel benutzen kann; in diesem Falle ist die Schaltungsanordnung entsprechend zugeschnitten.

Die Impulsspitzen Ps, die dann erzeugt werden, wenn das Vergleichs-Ausgangssignal zu dem Massepotential hinläuft, werden dazu benutzt, einen Zähler 220 zu aktivieren. Dieser Zähler 220 nimmt eine von dem Bezugssignalgenerator 60 zugeführte Folge von Impulssignalen T-3 gemäß Fig. 3C auf. Wie in der US-PS 3 753 067 angegeben, ist der Bezugssignalgenerator durch einen bei relativ hoher Frequenz arbeitenden Oszillator gebildet, der aus Gründen der Stabilität entsprechend gebildet ist und dessen Ausgangssignal auf den gewünschten Wert nacheinander gewissermaßen heruntergeteilt wird. Die Impulsfolge T-3 eignet sich als "Taktimpulsfolge" bzw. Takt für den Zähler 220. Das Ausgangssignal des Zählers 220 wird in Binärf orm einem Decoder 230 zugeführt.

Der Decoder 230 erzeugt einen Steuersignalpegel auf aufeinanderfolgenden Ausgangsleitungen, die mit einem Stufenetzwerk 220 verbunden sind. Das Ergebnis dieser Maßnahme ist das Auftreten einer Impulsfolge T-4, wie sie in Fig. 3F gezeigt ist. In dieser Impulsfolge treten Stufen mit sukzessiv abfallender Amplitude bis zu einem Grenzwert Vmax auf, der durch eine vom Decoder gesteuerte Zähler sperreinheit 250 festgelegt ist. Wenn der Zähler einen vorgeschriebenen Zählerstand erreicht, gibt ein entsprechender

709811/0598

Ausgang des Decoders 230 einen Grenzpuls  $P_L$  gemäß Fig. 3E an die Sperreinrichtung ab, um den Betrieb des Zählers 220 solange zu beenden, bis eine nachfolgende Rückstell-Impulsspitze  $P_S$  erzeugt wird. Während der Zeitspanne, während der ein Grenzpuls  $P_L$  erzeugt wird, bleibt das Ausgangssignal des Stufenetzwerks 240 konstant. Das Ausgangssignal der Steuereinrichtung 200 wird über eine Trennstufe 260 abgegeben und führt zu Steuerimpulsen der Impulsfolge T-5 gemäß Fig. 3G. Die Impulse der Impulsfolge T-5 werden durch die Induktivität der Motorwicklungen geglättet.

Ferner ist eine Motorsteuerungs-Sperreinheit 270 in der Steuereinrichtung 200 enthalten; diese Sperreinheit wirkt über das Stufenetzwerk 240 in Verbindung mit der Trennstufe 260 in der Weise, daß die unbeabsichtigte Abgabe eines Steuersignals an die Motorsteuereinheit 30 während derjenigen Zeitspannen verhindert ist, während der keine Steuerung bzw. Regelung vorzunehmen ist und während der der Motor 20 in der gewünschten Weise arbeitet.

Anhand der Fig. 2A werden Einzelheiten der dargestellten Schaltungsanordnung für die Steuereinrichtung 200 erläutert. In einer überprüften Ausführungsform der Erfindung wurde die Impulsfolge T-2 (Fig. 3A) an ein Rechteckumformer- und Pegelverschiebungnetzwerk 210 vom Anschlußstift 13 eines integrierten Schaltungschips 4044 über einen Widerstand 211 von 20kOhm zugeführt. Der Eingangstransistor 212 wurde über einen Widerstand 213 von 1kOhm angesteuert; er war über einen Kondensator von 0,0047  $\mu$ F und einen Widerstand 216 von 47kOhm mit einem Transistor 214 gekoppelt, der eine zweite Stufe bildete. Der Transistor 214 der zweiten Stufe und der Ausgangstransistor 217 waren jeweils mit einem Widerstand 218 bzw. 219 verbunden; diese Widerstände 218 und 219 besaßen jeweils einen Widerstands-

709811/0598

wert von 47kOhm.

Der Zähler 220 war durch ein integriertes Schaltungschip 221 in Form einer COSMOS-Schaltung mit der Bezeichnung 4029 gebildet. In Verbindung mit dem Zähler war ein Decoder 230 in Form eines integrierten Schaltungschips 231 vorhanden, das durch eine COSMOS-Schaltung mit der Bezeichnung 4028 gebildet war. Die Rückstellimpulse für den Zähler 220 wurden dem Anschlußstift 1 des Chips 221 zugeführt. Das binäre Zählerausgangssignal tritt auf Leitungen auf, die mit den Anschlußstiften 6, 11, 14 und 2 verbunden sind, welche an den Anschlußstiften 10, 13, 12 bzw. 11 des Decoder-Chips 231 angeschlossen sind. Es sei darauf hingewiesen, daß der Zähler und der Decoder eine einzige Einheit sein können.

Die Taktimpulse für den Zähler 220 wurden von einem COSMOS-4020-Teilerchip in dem Bezugssignalgenerator 60 erhalten; wie in der US-PS 3 753 067 gezeigt, gelangen die Taktimpulse über einen Puffer-Transistor 251 und zugehörige Widerstände 252 und 253 in Höhe von 10kOhm bzw. 5kOhm in der Sperreinheit 250.

Die Taktimpulse werden von dem Puffer-Transistor 251 dem Zähler 220 über eine Taktleitung 222 zugeführt.

Die verschiedenen Ausgangssignale des Decoderchips 231 wurden den Transistoren 241-1 bis 241-10 über zugehörige Widerstände 242-1 bis 242-10 in Höhe von jeweils 10kOhm zugeführt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wurde ferner das sechste Decoderchip-Ausgangssignal von dem Anschlußstift 7 über einen Schalter 254 einem Transistor 255 in der Sperreinheit 250 zugeführt, und zwar über einen Widerstand 256 in Höhe von 18kOhm. Demgemäß wurde bei der sechsten Zählerstellung die Taktleitung 220 abgeschaltet bzw. unwirksam gemacht. Es sei darauf

709811/0598

hingewiesen, daß die betreffende Abschaltung bei anderen Zählerstellungen erfolgen kann, und zwar in Übereinstimmung mit der Einstellung des Schalters 254.

Die verschiedenen Transistoren 241-1 bis 241-10 in dem Stufen-  
netzwerk 220 waren an Abgriffen einer Widerstandskette ange-  
schlossen, bestehend aus Widerständen 243-1 bis 243-10 mit  
einem Widerstandswert von jeweils 15kOhm. Die Widerstands-  
kette wurde durch zwei zusätzliche Widerstände 243-0 in  
Höhe von 15kOhm vervollständigt; über einen Widerstand 244 in  
Höhe von 27kOhm wurde eine Vorspannung angelegt.

Das Ausgangssignal des Stufennetzwerks 240 wurde über eine  
Leitung 245 der Trennstufe 260 zugeführt, welche die Form  
eines Feldeffekttransistors 261, der vom Typ 3N128 war, und  
eines zugehörigen Widerstands 262 in Höhe von 10kOhm besaß.

Der Trennstufe 260 wurde ferner von der Sperreinheit 270 ein  
Sperrausgangssignal zugeführt; die Sperreinheit 270 bestand  
aus einem Transistor 271 und einem zugehörigen Widerstand 272  
in Höhe von 10kOhm.

Das Ausgangssignal der Trennstufe 260 wurde über eine Lei-  
tung 265 der Motorsteuereinheit 30 zugeführt, die im einzelnen  
in Fig. 2B gezeigt ist.

In der Steuereinheit 30 bestand der Leistungswandler aus  
zwei Leistungstransistoren 31 des Typs MJ3000. Die von einer  
Speisequelle 32 abgegebene Leistung wurde durch den Wandler 31  
gesteuert, dem ein Steuersignal alternativ von der Verstärker-  
und Ausgabereinheit bzw. Ausgabeschalteinheit 81 zugeführt wer-  
den kann, wenn der Schalter 30s (Fig. 1) in seiner alternativen  
Stellung eingestellt ist. Die Steuereinheit 30 enthält ferner

709811/0598

eine Vorspannungsquelle 33 und eine Sperrdiode 34 in Übereinstimmung mit der Anordnung nach der US-PS 3 753 067 sowie eine Motorschutzdiode 35.

Befindet sich der Schalter 30s in der in Fig. 1 gezeigten Stellung, so entspricht das auf der Leitung 36 gemäß Fig. 2B auftretende Ausgangssignal für den Motor 20 der Impulsfolge T-5 gemäß Fig. 3G, und zwar auf Grund des Glättungseffektes der Motorwicklung.

Durch die Erfindung ist also ein Motordrehzahl-Steuersystem bzw. -Regelungssystem geschaffen worden, bei dem Impulssignale mit gesteuerten, allmählich ansteigenden Amplitudenpegeln einem Motor zugeführt werden, um diesen bei einer gewünschten Drehzahl unter variablen Lastbedingungen zu halten. Das System ist dabei für die Steuerung bzw. Regelung der Drehzahlen von Motoren einer großen Vielzahl von Motoren geeignet; es ist von besonderem Vorteil für trägheitsarme Motoren.

709811/0598



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Steuersystem zur Steuerung der Drehzahl eines Motors, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen (100) vorgesehen sind, die ein Fehlersignal erzeugen, welches kennzeichnend ist für eine Abweichung des Motors von einem bestimmten Drehzahlzustand, daß Abgabeeinrichtungen (30) vorgesehen sind, die Impulssteuersignale an den Motor (20) abgeben, und daß Einrichtungen (200) vorgesehen sind, die auf das Fehlersignal hin die Amplituden der Impulssteuersignale während jedes Impulsintervalls steuern.
2. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das Fehlersignal erzeugenden Einrichtungen (100) eine Einrichtung (60) enthalten, welche einen gewünschten Zustand des Motors (20) angibt, daß Einrichtungen (70,50) vorgesehen sind, die den tatsächlichen Zustand des Motors (20) angeben, und daß Vergleichseinrichtungen (40) vorgesehen sind, die für den gewünschten Zustand und den tatsächlichen Zustand des Motors (20) kennzeichnende Größen vergleichen.
3. Steuersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulssteuersignale abgebenden Abgabeeinrichtungen (30) einen Leistungswandler (31) enthalten, der mit einem Steueranschluß an den Amplitudensteuereinrichtungen (200) angeschlossen ist, der mit einem Eingangsanschluß an einer Speisequelle (32) anschließbar ist und der mit einem Ausgangsanschluß (36) an dem Motor (20) angeschlossen ist, und daß Einrichtungen (33, 34) vorgesehen sind, die an den Ausgangsanschluß des Leistungswandlers (31) eine Vorspannung abgeben.

709811/0598

4. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitudensteuereinrichtungen (200) eine Einrichtung (240) enthalten, die Treppenimpulssignale erzeugt, und daß eine Trenneinrichtung (260) vorgesehen ist, welche eine Trennung zwischen den sich treppenförmig ändernden Impulssignalen (T-4) und der Impulssteuersignale abgebenden Abgabereinrichtung (30) bewirkt.
5. Steuersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenneinrichtung (260) einen Feldeffekttransistor (261) enthält.
6. Steuersystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Treppensignalerzeugungseinrichtung (240) eine Einrichtung zur Erzeugung einer Signalfolge enthält, die sich in aufeinanderfolgend kleiner werdenden Stufen ändert.
7. Steuersystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Treppensignalerzeugungseinrichtung (230) eine Einrichtung zur Erzeugung aufeinanderfolgender Impulssignale enthält, die auf aufeinanderfolgenden Steuerleitungen auftreten und die der Trenneinrichtung (260) während ausgewählter Fehler-Intervalle zugeführt werden.
8. Steuersystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Treppensignalerzeugungseinrichtung (230) eine Einrichtung enthält, welche die maximale Anzahl der Stufen in der abgestuften Impulsfolge steuert.
9. Steuersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderfolgende Impulssignale erzeugende Einrichtung einen Zähler (220) enthält, der an den ein Fehler-

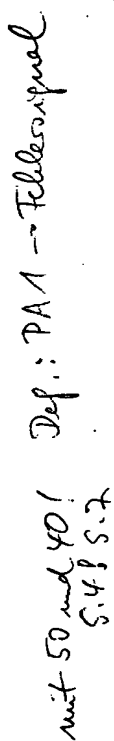
709811/0598

signale erzeugenden Einrichtungen (100) angeschlossen ist, und daß an dem Zähler (220) ein Decoder (230) angeschlossen ist.

10. Steuersystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufensteuereinrichtung eine Einrichtung (250) enthält, die an einem Decoder für die Sperrung eines Zählers angeschlossen ist.

709811/0598

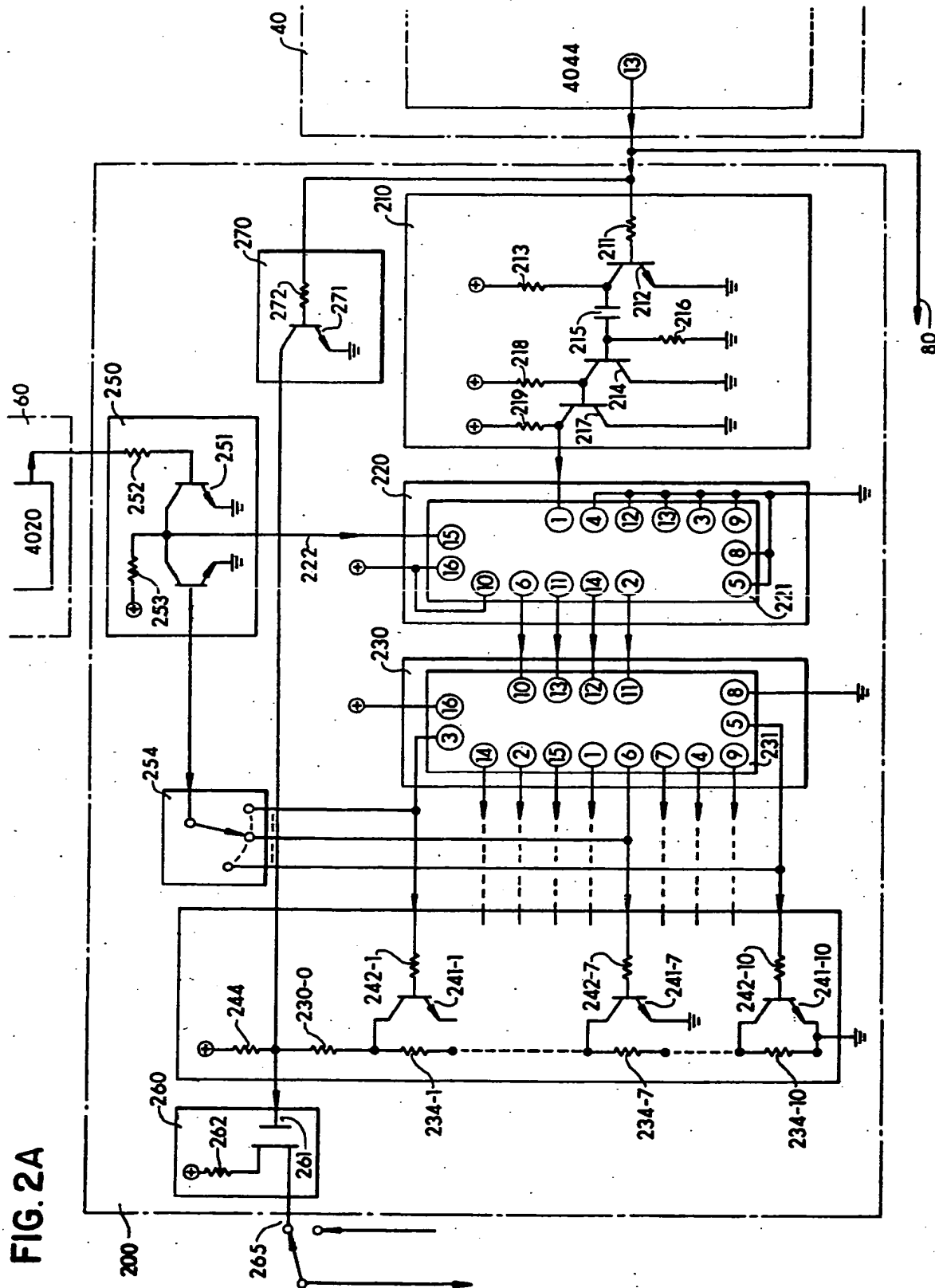
17  
Leerseite



—  
ف  
—  
ف

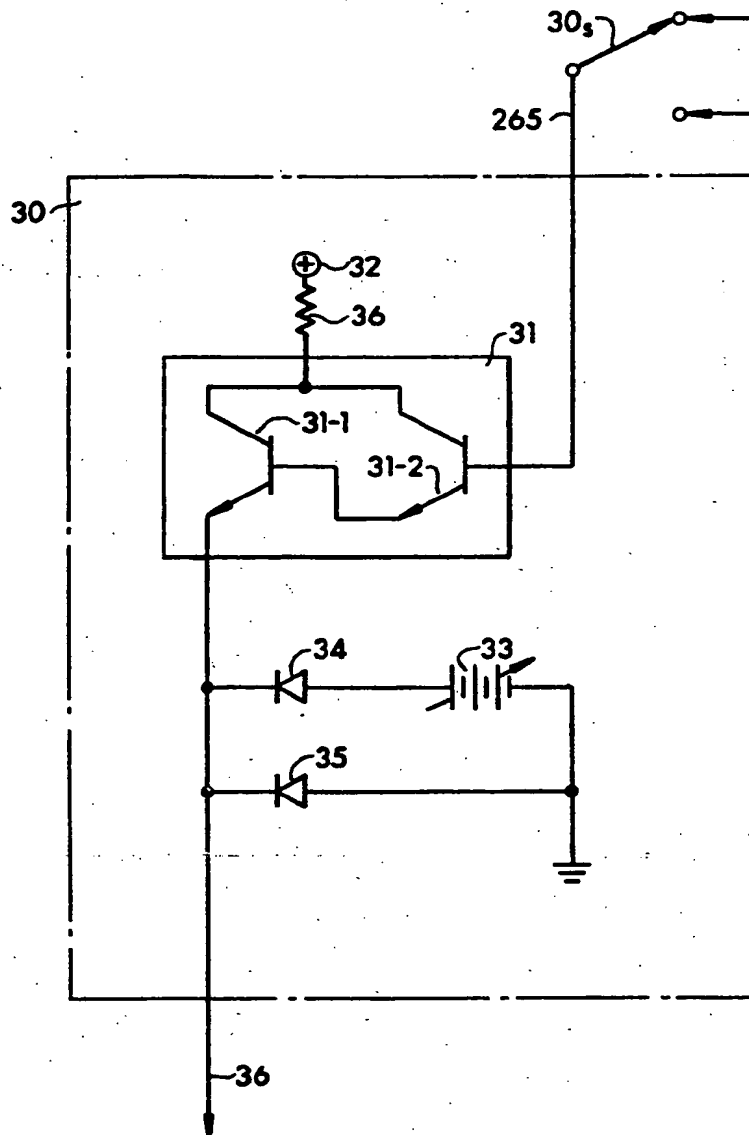
**709811/0598**

FIG. 2A



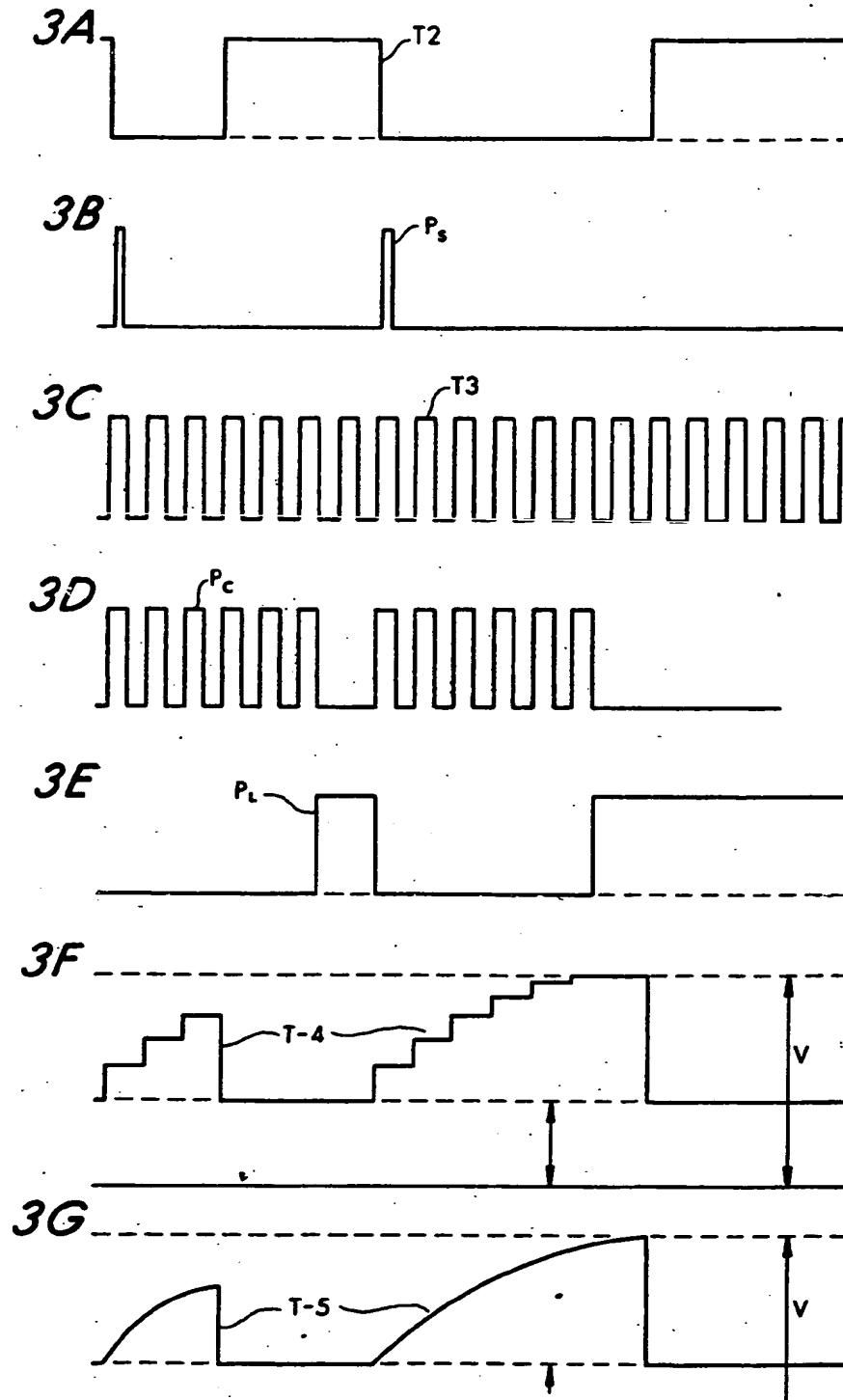
709811/0598

FIG. 2B



709811/0598

FIG. 3



709811/0598



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**